

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-062428

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

---

(51)Int.Cl. G02B 6/00

G02B 5/02

G02F 1/1335

---

(21)Application number : 06-194429 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING  
CO LTD

(22)Date of filing : 18.08.1994 (72)Inventor : ISHIDA HISANORI

NISHIO TOSHIKAZU

ONO HARUO

---

(54) EDGE LIGHT TYPE SURFACE LIGHT SOURCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To embody a light-weight edge light type surface light source and make it possible to obtain high efficiency of the utilization of light energy.

CONSTITUTION: An edge light type surface light source 10 consists of a light introducing plate 11 made of a transparent material, a linear light source 12 provided at an end face on one side of the light introducing plate 11, a prism arrangement film 13 which is arranged on a surface on the light going-out side of the light introducing plate 11 and arrange a plurality of adjacent triangular-column unit prisms 13a in such a manner that their ridge lines become parallel each other, and a light reflection layer 14 arranged on a rear surface of the light introducing plate 11. The unit prism 13a is an unequalsided triangle whose both basic angles  $\beta_1/\beta_2$  on a main cut face differ from each other, and the basic angle  $\beta_2$  where there is the light source is smaller than the basic angle

β1 where there is no light source.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not  
reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A light guide plate which consists of transparent materials.

A punctiform or linear light source provided in one side edge of said light guide  
plate.

A prism array film which has been arranged in the Idemitsu side surface of said  
light guide plate, adjoined and arranged unit prism of triangular abbreviated  
prisms so that the ridgeline might become parallel mutually. [ two or more ]

A light reflection layer arranged at the rear face of said light guide plate.

It is the edge light mold face light source provided with the above, and unit prism of said prism array film is a scalene triangle in which both basic angles in the main cutting plane are different, and is characterized by being smaller than a basic angle of how which a basic angle of a direction with said light source twists.

[Claim 2]An edge light mold face light source characterized by arranging an optical isotropy diffusion film of one or more sheets in the edge light mold face light source according to claim 1 between the Idemitsu side surface of said light guide plate, and said prism array film.

[Claim 3]An edge light mold face light source in which height is characterized by forming two or more minute projections more than wavelength of illuminant light in the edge light mold face light source according to claim 1 or 2 between said prism array film and said light guide plate and/or between said optical isotropy diffusion film and said light guide plate.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the edge light mold face light source of the 1 light type which has a light source in one side edge especially about the edge light mold face light source used as back lights, such as a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, this kind of edge light mold face light source makes the whole surface a reflector, have the light guide plate which made other sides the light-emitting surface, and to the light-emitting surface side. Provide a translucent diffusion film with high transmissivity, and the light of a light source is entered into a light guide plate from the side edge of a light guide plate, Reflect the light in a reflector, it is made to make the light-emitting surface side have emitted light, and that in which the prism film which has on the surface a prism plane to which many projecting parts are located in a line with a waveform at the surface side of said diffusion film was provided is known (JP,4-107201,U). The prism film has made sectional shape of the projecting part into the isosceles triangle (symmetrical type triangle pole prisms), and the surface light source can aim at improvement in luminosity while almost equivalent luminescence is obtained.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, when a light source makes the conventional edge light mold face light source mentioned above the 1 light type provided only in one side edge of a light guide plate, in a main lobe and a side lobe, the angular distribution of the luminosity of an outputted ray will incline in the counter direction of a light source as a whole. For this reason, the luminosity in the angle of 30 to 90 degrees centering on the normal line direction of the light exiting surface needed ran short, and there was a problem that the utilization efficiency of light energy was low.

[0004]The side lobe of the counter direction became large the light source side, and there was a problem that the futility of light increased.

[0005]In order to solve this problem, it is also considered that a light source considers it as the 2 light type provided in the both-sides end of the light guide plate, but part mark increase, and weight increases, and also another problem [ say / that power consumption increases ] occurs, and for using it for the personal computer of a portable type, etc., it becomes a fatal fault.

[0006]The purpose of this invention is to provide the edge light mold face light source whose utilization efficiency of light energy solve the above-mentioned technical problem, it is lightweight, and is high.

[0007]

[Means for Solving the Problem]In order to solve said technical problem, an

invention of claim 1, A light guide plate which consists of transparent materials, and a punctiform or linear light source provided in one side edge of said light guide plate, In the surface light source provided with a prism array film which has been arranged in the Idemitsu side surface of said light guide plate, adjoined and arranged unit prism of triangular abbreviated prisms so that the ridgeline might become parallel mutually, and a light reflection layer arranged at the rear face of said light guide plate, [ two or more ] Unit prism of said prism array film is a scalene triangle in which both basic angles in the main cutting plane are different, and is characterized by being smaller than a basic angle of how which a basic angle of a direction with said light source twists.

[0008]An invention of claim 2 is characterized by arranging an optical isotropy diffusion film of one or more sheets in the edge light mold face light source according to claim 1 between the Idemitsu side surface of said light guide plate, and said prism array film.

[0009]In the edge light mold face light source according to claim 1 or 2 an invention of claim 3, Between said prism array film and said light guide plate and/or between said optical isotropy diffusion film and said light guide plate, height is characterized by forming two or more minute projections more than wavelength of illuminant light.

[0010]

[Function]According to this invention, the light from a light source enters from one side edge of a light guide plate, and repeats reflection by the total internal reflection in the reflecting layer on the back and surface of a light guide plate. The ingredient inputted by less than a critical angle penetrates on the surface of a light guide plate to the surface of a light guide plate among such lights, and the transmitted light is diffused up with the prism array film arranged in the Idemitsu side surface of a light guide plate. It acts so that a light source and the main lobe leaning to the opposite hand may be returned to a normal line direction, since it is a scalene triangle in which both basic angles [ in / at this time / in the unit prism of a prism array film / the main cutting plane ] are different, and it is made smaller than the basic angle of how which the basic angle of a direction with a light source twists. It acts so that the side lobe of a light source and an opposite hand may be made small.

[0011]

[Example]Hereafter, with reference to drawings etc., this invention is explained in detail about an example. The sectional view, drawing 2, and drawing 3 in which the example of the edge light mold face light source according [ drawing 1 ] to this invention was shown typically are an explanatory view showing the prism array film of the edge light mold face light source concerning this example as compared with a conventional example. The light guide plate 11 with which



the edge light mold face light source 10 of this example consists of transparent materials, The linear light source 12 provided in one side edge of the light guide plate 11, and the prism array film 13 which have been arranged in the Idemitsu side surface of the light guide plate 11, adjoined and arranged the unit prism 13a of triangular abbreviated prisms so that the ridgeline might become parallel mutually, [ two or more ] It comprises the light reflection layer 14 arranged at the rear face of the light guide plate 11.

[0012](Explanation of a prism array film) In this edge light mold face light source 10, the unit prism 13a of the prism array film 13 is both the basic angles  $\beta_1$  in the main cutting plane, and a scalene triangle in which  $\beta_2$  is different, as shown in drawing 2 (A). It is made to become smaller than the basic angle  $\beta_1$  of how which the basic angle  $\beta_2$  of the direction where this basic angle  $\beta_1$  and  $\beta_2$  have a light source twists. Here, it is set to  $F_1 < F_2$ , when a short oblique side is made into  $F_1$ , a long oblique side is set to  $F_2$  and a basic angle is  $\beta_1 > \beta_2$ .

[0013]As for this unit prism 13a, it is preferred that the vertical angle  $\alpha$  leans 5-40 degrees of inclinations  $\phi$  of the triangular prism prism lenses which are 80-110 degrees, and arranges them. In order for this vertical angle  $\alpha$  to reduce a side lobe, 95-110 degrees is more preferred (JP,6-18707,A). Here, the inclination  $\phi$  means the angle which the bisector L of the vertical angle  $\alpha$

and the normal N at the bottom make. The inclination  $\phi$  has the deviation to the normal line direction of a main lobe, and insufficient control of a side lobe, when it is  $\phi < 5$  degrees, and in the case of  $\phi > 40$  degrees, since a main lobe inclines to the light source side conversely, the range of  $5 \text{ degrees} \leq \phi \leq 40 \text{ degrees}$  is preferred. As a result,  $0$  degree makes less than  $5$  degrees of the directions of a main lobe like [ it is desirable and ] to the normal line direction (equal to the direction of N) of a light exiting surface. Since the main cutting plane is a scalene triangle, the unit prism 13a will be  $\beta_1 \neq \beta_2$  and  $\beta_1 + \beta_2 + \alpha = 180 \text{ degree}$ .

[0014] Since the unit prism 13a of this example is prism of right-and-left asymmetry as shown in drawing 2 (B), There is a relation of basic angle  $\beta_1 > \beta_2$  and oblique side  $F_1 < F_2$ , and like [ in the case of being 2 light type edge light type ], when incident light  $L_{IN}$  to the prism array film 13 is symmetrical, the outputted ray  $L_S$  leans to the short oblique side side as a whole. However, when the incident light to the prism array film 13 leans to the short oblique side side so that it may be shown in a 1 light type edge light type case (A), i.e., drawing 3, outputted ray  $L_{OUT}$  is deflected by the normal line direction of the bottom of the prism array film 13. When distribution of incident light is partial in this way, luminosity of the surface light source 10 improves. On the other hand, since conventional unit prism 13a-1 is symmetrical prism as shown in drawing 2

(C), there is a relation of basic angle  $\beta_1 = \beta_2$  and oblique side  $F_1 = F_2$ , and when incident light is symmetrical distribution, outputted ray  $L_{OUT}$  becomes symmetrical. However, as shown in drawing 3 (B), when incident light is partial in the one direction (a figure left), outputted ray  $L_{OUT}$  has inclined in the too same direction as incident light. When it compares about side-lobe-light  $L_s$  and the intensity and the directions of incident light  $L_{IN}$  are the conditions, in the case of this invention, like drawing 3 (A), the emission direction of side lobe light approaches in the direction of normal  $N$  more, and also the intensity is also small. Optical  $L_F$  is fed back in the light guide plate 11, spreads far away from a light source, and is used as an outputted ray there. On the other hand, when the conventional symmetrical prism is used, the intensity of side-lobe-light  $L_s$  is larger, and keeps away from the angle nearby normal line direction  $N$ . Feedback light  $L_F$  is not produced, either.

[0015]Drawing 4 is a figure showing the example of the prism array film of the edge light mold face light source by this invention. In drawing 4 (A), the unit prism 13a of the prism array film 13 shows the same thing as drawing 1. In drawing 4 (B), the unit prism 13b has a minute projection at the rear face of the unit prism 13a. This minute projection is mentioned later. It is made for the prism plane of the unit prism 13a to turn [ prism / 13c / unit ] to the light entering surface side in drawing 4 (C). In drawing 4 (D), as for the unit prism 13d, oblique

side F1 of the unit prism 13a and F2 become a curved surface. It is made for the prism plane of the unit prism 13d to turn [ prism / 13e / unit ] to the light entering surface side in drawing 4 (E). As shown in drawing 4 (A) and drawing 4 (D), as shown in drawing 4 (B), compared with the case where it is smooth in the rear face (flat face) of the prism array film 13, the way where the rear face of the prism array film 13 has a minute projection of the height more than the wavelength of illuminant light, The fall of the luminosity of the outputted ray accompanying the distance from the light source 12 is small good so that it may mention later. As shown in drawing 4 (C) and drawing 4 (E), the luminosity of way the flat face has turned [ way ] to the light guide plate 11 side like drawing 4 (A) and drawing 4 (D) of an outputted ray improves more rather than the prism plane has turned to the direction of the light guide plate 11, and it is preferred.

[0016]The prism array film 13 is obtained by fabricating the prism parts 13-2, such as the unit prism 13a, directly to the transparent substrate 13-1, or laminating the prism part 13-2 which fabricated the unit prism 13a etc. to the flat transparent substrate 13-1. The transparent substrate 13-1, Independent or transparent resin of acrylic ester, such as methyl polymethacrylate and poly(methyl acrylate), or methacrylic acid ester, such as polyester, such as a copolymer, polyethylene terephthalate, and polybutylene terephthalate, polycarbonate, and polystyrene, etc., It is the sheet shaped or tabular member

which carried out plane shape which consists of translucency materials, such as transparent ceramics, such as transparent glass. As for this translucency substrate 13-1, when using as an object for the sources of back light, it is preferred to use a thing about 20-1000 micrometers thick. Although the pitch of the lens part 13-2 is based also on a use, its about 10-500 micrometers are preferred. A heat pressing method publicly known, for example as a method of forming prism shape (JP,56-157310,A statement), After carrying out embossing to the thermoplastic resin film of ultraviolet curing nature by a roll embossing plate, the method (JP,61-156273,A statement) of irradiating with ultraviolet rays and stiffening the film etc. are used.

[0017]It is water-white, and also it is necessary to select it so that the diffused light may be penetrated at worst, and it may be coloring transparency or lusterless transparency to such an extent that the translucency required of the translucency substrate 13-1 does not have trouble in use of each use. Here, lusterless transparency means the character to which the diffuse transmission of the transmitted light is made to carry out in all the directions of [ within a half-solid angle ] isotropic almost uniformly, and it is used for optical isotropic diffusion nature and synonymous words. That is, as for lusterless transparency, angular distribution  $I^0$  (theta) of transmitted light intensity when the angle with the normal line direction of the surface of the transparency substrate 13-11 to make

is set to  $\theta$  and a parallel pencil is entered from a rear face (incidence angle  $i=0$ ) is  $\cos$  distribution. As for  $I^0(\theta) = I^0_{mp} \cos \theta$ ,  $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ , and  $\theta$ , the angle with the normal  $N$  to make and  $I^0_{mp}$  are transmitted-light-intensity [ of a normal line direction ]. Or it says becoming distribution similar to it. The definition of  $I^i(\theta)$  is mentioned later.

[0018](Explanation of a light guide plate) Drawing 5 is a figure for explaining the characteristic of a light guide plate. In being larger than the critical angle  $i_c$ , it is only spreading, while a beam's of light carries out total internal reflection of the inside of the light guide plate 11, as shown in drawing 5 (A), and the transmitted light from the emission surface 11a does not have the incidence angle  $i$  of the light guide plate 11. On the other hand, when smaller than the critical angle  $i_c$ , as shown in drawing 5 (B), in the side interface of the emission surface 11a of the light guide plate 11, a part of beam of light is reflected (the inside of the light guide plate 11 is spread), the remainder penetrates and the incidence angle  $i$  is emitted. In the actual light guide plate 11, as shown in drawing 11 (C), a beam of light spreads the inside of the light guide plate 11 bidirectionally by forming the light reflection layer 14-1 in the end face of another side, Or from the emission surface 11a, in order to design form a standing wave, as shown in drawing 5 (D), light is emitted in the symmetrical direction of angle  $\theta$  to a normal. It is known that this angle has a sharp peak in  $\theta = 60-80$  degrees and  $\theta = -60 -$

the direction of -80 degree. However, in the edge light mold face light source of 1 light type, since the conditions of a light source etc. are not symmetrical to the light guide plate 11, it does not become symmetrical [ the peak intensity of radiated light luminosity on either side ], but the peak of the direction from which the light source 12 keeps away usually becomes large [ about 10 times ] from 5. Reflecting this reason once in the end face of the light source 12 and an opposite hand, the light to turn up is because it is decreasing rather than the outward trip. Therefore, in order to deflect this near the normal line direction in which an observer is present and to bring close to more symmetrical luminosity, a beam of light is made refracted using the symmetrical prism array film 13, and it is made to change to the 2-way beam of light of the optimal normal line direction. Therefore, in the edge light mold face light source 10, the light which comes out of a radial plane serves as angular distribution which has a peak in a nearer 2-way to the normal of an emission surface.

[0019]However, since the normal line direction to which the surface light source uniform and still symmetrical now cannot be told and in which an observer is present becomes dark, The surface light source which emits the diffused light only within the limits of 30-100 degrees of right and left which have a loose peak in a normal line direction, and are usually needed for an observer can be acquired by combining the direction diffusibility layers (lusterless hyaline layer)

15, such as light mentioned later.

[0020] Since the light penetrated from the light guide plate 11 will be  $\pm 63^\circ$  degrees not to a normal line direction but to a normal when a symmetrical 2-way, for example, a prism vertical angle, is  $90^\circ$ , this surface light source 10, The direction diffusibility layers 15, such as light, and the prism array film 13 serve as distribution to which the axis of symmetry rotated respectively  $\pm 63^\circ$  degrees of transmitted-light-intensity  $I_i(\theta)$  to the normal line direction to the transmitted light of this 2-way. [Drawing 6 (A), (B)] Further, these are compounded (product of  $I_i(\theta)$ ) and serve as transmitted-light-intensity  $I_i(\theta)$  of the surface light source 10. [Drawing 6 (C), (B)] .At this time, A of the peak of drawing 6 (B) and B cause side lobe A' and B'. By the vertical angle  $\alpha$  of the unit prism 13a of the prism array film 13 being  $\alpha \geq 95^\circ$ , side lobe A' and B' can be attenuated remarkably. However, when the light itself emitted from the light guide plate 11 is 1 light type, even if it uses and corrects the optical isotropic diffusion nature film 15 and the prism array film 13 for right-and-left asymmetry, as shown in addition in drawing 6 (B), as for an outputted ray, right-and-left asymmetry remains. That is, the peak of a main lobe also usually inclines to the light source 12 and an opposite hand about  $5$  to  $10^\circ$  degrees, and, also in a side lobe, the direction of the opposite hand of the light source 12 becomes large. It is drawing 15 which showed this by data. on the



other hand, this invention -- like -- right and left -- by using the prism array film 13 (drawing 2 (A)) of an unsymmetrical scalene triangle, As are mentioned above, and the right-and-left asymmetry of an outputted ray is corrected thoroughly and it is shown in drawing 14 by deviation (refraction) operation of the light of the prism, the luminance distribution of a symmetrical outputted ray is acquired.

[0021]As shown in drawing 7, transmitted-light-intensity  $I_i$  (theta) here the diffusion angle theta, for example, It is good for theta 10% of angle [ within the limits which have not less than 10% of intensity of transmitted-light-intensity  $I_{mp}$  of the peak direction (it is the direction with the strongest transmitted light intensity of a main lobe, and is not not necessarily a normal line direction) of a main lobe ] to estimate. It depends for the angular dependence of the luminous intensity which penetrates the substance of optical diffusional permeability in the direction of the transmitted light, and the direction of incident light. It is transmitted-light-intensity  $I_i$  (theta) which shows the value for evaluating the angular dependence of this transmitted light intensity. That is, as shown [  $I_i / (\theta)$  / transmitted-light-intensity  $I$  ] in drawing 8, when entering the beam of light of the incidence angle  $i$ , it is defined as the light intensity which advances in the direction of angle theta to the normal line direction of a light emission side among the lights which carry out diffuse transmission in the various directions, and act to them as  $I_{demitsu}$ .

[0022](Explanation of a light reflection layer) Drawing 9 is a figure showing the

example of the light reflection layer of the edge light mold face light source by this invention. The light reflection layer 14 is a layer with the performance to which diffuse reflection of the light is carried out, and can be constituted as follows. Like drawing 9 (A), the white layer 14A which made one side of the light guide plate 11 distribute powder, such as high concealment nature and paints with a high whiteness degree, for example, a titanium dioxide, and aluminum, is formed by paint etc. Like drawing 9 (B), by sand bright processing, embossing, etc., the lusterless detailed unevenness 11a is formed, further, plating or vacuum evaporation makes metal, such as aluminum, chromium, and silver, one side of the light guide plate 11, and the metallic thin film layer 14B is formed in it. Like drawing 9 (C), the metallic thin film layer 14B is formed in the white layer 14A-1 [ same ] (however, concealment nature may be low) as drawing 9 (A), and it is considered as the light reflection layer 14C. It may be made to amend that form in white layer 14A-2 of dot shape, increase an area rate as it keeps away from the light source 12 as shown in drawing 9 (D1) and (D2), and the light volume of the light source 12 declines.

[0023](Explanation of an optical isotropic diffusion nature film) The optical isotropic diffusion nature film 15, What distributed resin-beads particles, such as minerals particles, such as calcium carbonate, silica, alumina, and barium carbonate, or an acrylic resin, is used for said translucency material as a light

diffusion agent (flatting agent), and, as for the path of the particle, the thing like abbreviated 1-20micrometer is used. The optical isotropic diffusion nature film 15 can use the thing which sheet-ized the resin material which scoured said light diffusion agent by extrusion molding, calender molding, etc. and which was formed as a monolayer for said translucency material. The two-layer structure which used the paint which made this distribute said light diffusion agent by using said translucency material as a binding material (binder) on the sheet (or board) of said translucency material having carried out coating formation may be sufficient. What formed the fine irregularities (grain etc.) of 1-20 micrometers of arithmetical mean deviation of profile for the surface of the sheet (or board) of said translucency material by sandblasting, embossing size enlargement processing, etc. may be used.

[0024]Drawing 10 and drawing 11 are the figures showing the lamination of a prism array film and an optical isotropic diffusion nature film. In laminating and using the prism array film 13 and the optical isotropic diffusion nature film 15, A prism array film's 13 observation side may

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a perspective view showing the example of the edge light mold face light source by this invention.

[Drawing 2] It is a figure explaining the prism array film of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 3] It is the diagram which carried out the simulation of the optical path for the prism array film of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 4] It is a mimetic diagram which illustrates other examples for the prism array film of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 5] It is a figure for explaining the characteristic of the light guide plate of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 6] It is a diagram explaining the transmitted light intensity of the light guide plate of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 7] It is a figure for explaining a diffusion angle.

[Drawing 8] It is a figure for explaining transmitted-light-intensity  $I_i$  (theta).

[Drawing 9] It is a figure showing the light reflection layer of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 10] It is a figure showing the combination of the prism array film of an edge light mold face light source and the optical isotropic diffusion nature film

(sheet shaped thing) concerning this example.

[Drawing 11] It is a figure showing the combination of the prism array film of an edge light mold face light source and the optical isotropic diffusion nature film (film-like thing) concerning this example.

[Drawing 12] It is a figure explaining the projection group of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 13] It is a figure explaining the projection group of the edge light mold face light source concerning this example.

[Drawing 14] It is a diagram showing the sectional view and the penetration characteristic which showed the structure of the example of manufacture of the edge light mold face light source by this invention.

[Drawing 15] It is a diagram showing the sectional view and the penetration characteristic which showed the structure of the comparative example 1 of an edge light mold face light source.

[Drawing 16] It is a diagram showing the sectional view and the penetration characteristic which showed the structure of the comparative example 2 of an edge light mold face light source.

[Description of Notations]

10 Edge light mold face light source

11 Light guide plate

12 Light source

13 Prism array film

14 Light reflection layer

15 Optical isotropic diffusion nature film

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-62428

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1			
	5/02	C		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-194429

(22) 出願日 平成6年(1994)8月18日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 石田 久憲

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 西尾 俊和

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 大野 晴男

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

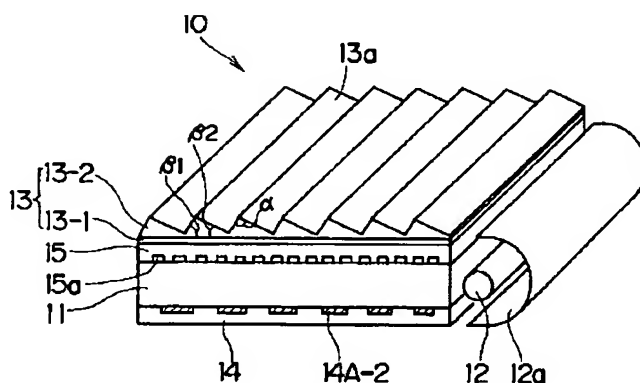
(74) 代理人 弁理士 鎌田 久男

(54) 【発明の名称】 エッジライト型面光源

(57) 【要約】

【目的】 軽量で高い光エネルギーの利用効率を得ることを可能とする。

【構成】 エッジライト型面光源 10 は、透明材料からなる導光板 11 と、導光板 11 の一側端面に設けられた線状の光源 12 と、導光板 11 の出光側表面に配置され、略三角柱の単位プリズム 13 a をその稜線が互いに平行になるように複数隣接して配列したプリズム配列フィルム 13 と、導光板 11 の裏面に配置された光反射層 14 とからなり、単位プリズム 13 a は主切断面における両底角  $\beta 1$ 、 $\beta 2$  が相異なる不等辺三角形で、光源のある方の底角  $\beta 2$  がない方の底角  $\beta 1$  よりも小さくなるようにしてある。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 透明材料からなる導光板と、前記導光板の一側端面に設けられた点状又は線状の光源と、前記導光板の出光側表面に配置され、略三角柱の単位プリズムをその稜線が互いに平行になるように複数隣接して配列したプリズム配列フィルムと、前記導光板の裏面に配置された光反射層とを備えたエッジライト型面光源において、前記プリズム配列フィルムの単位プリズムは、主切断面における両底角が相異なる不等辺三角形であって、前記光源のある方の底角がない方の底角よりも小さいことを特徴とするエッジライト型面光源。

**【請求項 2】** 請求項 1 に記載のエッジライト型面光源において、前記導光板の出光側表面と前記プリズム配列フィルムとの間には、一枚以上の光等方性拡散フィルムが配置されていることを特徴とするエッジライト型面光源。

**【請求項 3】** 請求項 1 又は請求項 2 に記載のエッジライト型面光源において、前記プリズム配列フィルムと前記導光板との間及び／又は前記光等方性拡散フィルムと前記導光板との間には、高さが光源光の波長以上の微小突起が複数形成されていることを特徴とするエッジライト型面光源。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、液晶表示装置などのバックライトとして用いるエッジライト型面光源に関し、特に、一側端に光源を有する一灯式のエッジライト型面光源に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、この種のエッジライト型面光源は、一面を反射面とし、他面を発光面とした導光板を備え、発光面側には、透過率の高い半透明の拡散フィルムを設け、導光板の側端面から光源の光を導光板に入射し、その光を反射面で反射させて発光面側を発光させるようにしてあり、前記拡散フィルムの表面側に、多数の突状部が波形に並ぶプリズム面を表面上に有するプリズムフィルムが設けられたものが知られている（実開平 4-107201 号）。プリズムフィルムは、突状部の断面形状が二等辺三角形（対称型の三角柱プリズム）にしてあり、面光源は、ほぼ均等の発光が得られるとともに、輝度の向上を図ることができる。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、前述した従来のエッジライト型面光源は、光源が導光板の一側端のみに設けられた一灯式とした場合に、主ローブ及びサイドローブともに、出力光の輝度の角度分布が、全体として光源の反対方向に傾斜してしまう。このために、必要とされる出力光の法線方向を中心とした  $20 \sim 30$  度の角

度内の輝度が不足し、光エネルギーの利用効率が低い、という問題点があった。

**【0004】** また、光源側と反対方向のサイドローブが大きくなり、光の無駄が多くなる、という問題点があった。

**【0005】** この問題を解決するために、光源が導光板の両側端に設けられた二灯式とすることも考えられるが、部品点数が多くなり、重量がかさむうえ、消費電力が増加するという、別の問題が発生し、携帯式のパソコン等に使用するのには、致命的な欠点となる。

**【0006】** 本発明の目的は、前述の課題を解決し、軽量で光エネルギーの利用効率が高いエッジライト型面光源を提供することである。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 前記課題を解決するために、請求項 1 の発明は、透明材料からなる導光板と、前記導光板の一側端面に設けられた点状又は線状の光源と、前記導光板の出光側表面に配置され、略三角柱の単位プリズムをその稜線が互いに平行になるように複数隣接して配列したプリズム配列フィルムと、前記導光板の裏面に配置された光反射層とを備えた面光源において、前記プリズム配列フィルムの単位プリズムは、主切断面における両底角が相異なる不等辺三角形であって、前記光源のある方の底角がない方の底角よりも小さいことを特徴としている。

**【0008】** 請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のエッジライト型面光源において、前記導光板の出光側表面と前記プリズム配列フィルムとの間には、一枚以上の光等方性拡散フィルムが配置されていることを特徴としている。

**【0009】** 請求項 3 の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載のエッジライト型面光源において、前記プリズム配列フィルムと前記導光板との間及び／又は前記光等方性拡散フィルムと前記導光板との間には、高さが光源光の波長以上の微小突起が複数形成されていることを特徴としている。

**【0010】**

**【作用】** 本発明によれば、光源からの光は、導光板の一側端面から入射し、導光板の裏面の反射層と表面での全反射によって反射を繰り返す。これらの光のうち、導光板の表面に対して、臨界角未満で入力する成分が導光板の表面に透過し、その透過光は、導光板の出光側表面に配置されたプリズム配列フィルムによって、上方に拡散される。このとき、プリズム配列フィルムの単位プリズムは、主切断面における両底角が相異なる不等辺三角形であって、光源のある方の底角がない方の底角よりも小さくしてあるので、光源と反対側に傾いた主ローブを法線方向に戻すように作用する。また、光源と反対側のサイドローブを小さくするように作用する。

**【0011】**



【実施例】以下、図面等を参照して、実施例につき、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明によるエッジライト型面光源の実施例を模式的に示した断面図、図2及び図3は、本実施例に係るエッジライト型面光源のプリズム配列フィルムを、従来例と比較して示した説明図である。この実施例のエッジライト型面光源10は、透明材料からなる導光板11と、導光板11の一側端面に設けられた線状の光源12と、導光板11の出光側表面に配置され、略三角柱の単位プリズム13aをその稜線が互いに平行になるように複数隣接して配列したプリズム配列フィルム13と、導光板11の裏面に配置された光反射層14とから構成されている。

【0012】(プリズム配列フィルムの説明) このエッジライト型面光源10においては、プリズム配列フィルム13の単位プリズム13aは、図2(A)に示すように、主切断面における両底角 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ が相異なる不等辺三角形である。この底角 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ は、光源のある方の底角 $\beta_2$ がない方の底角 $\beta_1$ よりも小さくなるようにしてある。ここで、短斜辺をF1、長斜辺をF2とすると、底角が $\beta_1 > \beta_2$ のときに、 $F1 < F2$ となる。

【0013】この単位プリズム13aは、頂角 $\alpha$ が $80 \sim 110^\circ$ の三角柱プリズムレンズの傾角 $\phi$ を $5 \sim 40^\circ$ 傾けて配置することが好ましい。この頂角 $\alpha$ は、サイドローブを低減させるためには、 $95 \sim 110^\circ$ がより好ましい(特開平6-18707号公報)。ここで、傾角 $\phi$ とは、頂角 $\alpha$ の二等分線Lと底面の法線Nのなす角をいう。傾角 $\phi$ は、 $\phi < 5^\circ$ である場合には、主ローブの法線方向への偏向及びサイドローブの抑制が不十分であり、 $\phi > 40^\circ$ の場合には、主ローブが逆に光源側に傾いてしまうので、 $5^\circ \leq \phi \leq 40^\circ$ の範囲が好ましい。この結果、主ローブの方向は、出光面の法線方向

(N方向に等しい)に対して、 $\pm 5^\circ$ 以内、好ましくは $\pm 0^\circ$ なるようにする。また、単位プリズム13aは、主切断面が不等辺三角形であるので、 $\beta_1 \neq \beta_2$ 、 $\beta_1 + \beta_2 + \alpha = 180^\circ$ となる。

【0014】この実施例の単位プリズム13aは、図2(B)に示すように、左右非対称のプリズムであるので、底角 $\beta_1 > \beta_2$ 、斜辺 $F1 < F2$ の関係があり、2灯式エッジライト型の場合のように、プリズム配列フィルム13への入射光 $L_{IN}$ が左右対称な場合に、その出力光 $L_S$ は、全体として短斜辺側に傾いている。しかし、1灯式エッジライト型の場合、すなわち、図3(A)に示すように、プリズム配列フィルム13への入射光が短斜辺側に傾いている場合には、出力光 $L_{OUT}$ は、プリズム配列フィルム13の底面の法線方向に偏向される。面光源10は、このように入射光の分布が偏っている場合に輝度が向上する。一方、従来の単位プリズム13a-1は、図2(C)に示すように、左右対称のプリズムであるので、底角 $\beta_1 = \beta_2$ 、斜辺 $F1 = F2$ の関係があり、入射光が左右対称な場合には、出力光 $L_{OUT}$ は、

左右対称となる。しかし、図3(B)に示すように、入射光が1方向(図では左方向)に偏っている場合は、出力光 $L_{OUT}$ は、やはり入射光と同じ方向に傾いたままである。また、サイドローブ光 $L_S$ について比較すると、入射光 $L_{IN}$ の強度及び方向が同条件のときに、本発明の場合は、図3(A)のように、サイドローブ光の出射方向がより法線N方向に近づくうえ、その強度も小さい。さらに、光 $L_F$ は、導光板11内にフィードバックされ、光源から遠方に伝播され、そこで出力光として利用される。一方、従来の左右対称のプリズムを用いた場合は、サイドローブ光 $L_S$ の強度は、より大きく、角度もより法線方向Nから遠ざかる。また、フィードバック光 $L_F$ も生じない。

【0015】図4は、本発明によるエッジライト型面光源のプリズム配列フィルムの実施例を示す図である。図4(A)において、プリズム配列フィルム13の単位プリズム13aは、図1と同じものを示している。図4

(B)において、単位プリズム13bは、単位プリズム13aの裏面に微小突起を有するものである。この微小突起については、後述する。図4(C)において、単位プリズム13cは、単位プリズム13aのプリズム面が入光面側に向くようにしたものである。図4(D)において、単位プリズム13dは、単位プリズム13aの斜辺F1、F2が曲面になったものである。図4(E)において、単位プリズム13eは、単位プリズム13dのプリズム面が入光面側に向くようにしたものである。図4(A)、図4(D)に示すように、プリズム配列フィルム13の裏面(平坦面)が平滑な場合に比べ、図4

(B)に示すように、プリズム配列フィルム13の裏面が光源光の波長以上の高さの微小突起を有するほうが、後述するように、光源12からの距離に伴う出力光の輝度の低下が小さく良好である。また、図4(C)、図4(E)に示すように、プリズム面が導光板11の方向を向いているよりも、図4(A)、図4(D)のように、平坦面が導光板11側を向いているほうが、より出力光の輝度が向上して好ましい。

【0016】プリズム配列フィルム13は、透明基板13-1に単位プリズム13a等のプリズム部13-2を直接成形したり、平坦な透明基板13-1に単位プリズム13a等を成形したプリズム部13-2を積層することによって得られる。透明基板13-1は、ポリメタアクリル酸メチル、ポリアクリル酸メチル等のアクリル酸エステル又はメタアクリル酸エステルの単独若しくは共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリスチレン等の透明な樹脂等、透明な硝子等、透明なセラミックス等の透光性材料からなる平面形状をしたシート状又は板状の部材である。この透光性基材13-1は、背面光源用として用いる場合には、厚みが $20 \sim 1000 \mu\text{m}$ 程度のものを好むことが好ましい。また、

レンズ部 13-2 のピッチは、用途にもよるが、ほぼ  $10 \sim 500 \mu\text{m}$  が好ましい。プリズム形状を形成する方法としては、例えば、公知の熱プレス法（特開昭 56-157310 号公報記載）、紫外線硬化性の熱可塑性樹脂フィルムにロールエンボス版によってエンボス加工したのちに、紫外線を照射してそのフィルムを硬化させる方法（特開昭 61-156273 号公報記載）等を用いる。

【0017】透光性基材 13-1 に要求される透光性は、各用途の使用に支障のない程度に、拡散光を最低限透過するように選定する必要がある、無色透明の他に、着色透明又は艶消透明であってもよい。ここで、艶消透明とは、透過光を半立体角内のあらゆる方向にほぼ均一・等方的に拡散透過させる性質をいい、光等方拡散性と同義語に用いられる。つまり、艶消透明とは、透光性基材 13-1 の表面の法線方向とのなす角を  $\theta$  とした場合に、平行光束を裏面から入射させたとき（入射角  $i = 0$ ）の透過光強度の角度分布  $I^\circ(\theta)$  が  $\cos$  分布 [ $I^\circ(\theta) = I^\circ_{\text{mp}} \cos \theta$ ,  $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 、 $\theta$  は法線  $N$  とのなす角、 $I^\circ_{\text{mp}}$  は法線方向の透過光強度] 又はそれに類似する分布となることをいう。なお、 $I^\circ(\theta)$  の定義については後述する。

【0018】（導光板の説明）図 5 は、導光板の特性を説明するための図である。導光板 11 の入射角  $i$  が臨界角  $i_c$  よりも大きい場合には、図 5 (A) に示すように、光線は、導光板 11 内を全反射しながら伝播するのみであって、放出面 11a からの透過光はない。一方、入射角  $i$  が臨界角  $i_c$  よりも小さい場合には、図 5

(B) に示すように、導光板 11 の放出面 11a の側界面において、光線の一部は、反射（導光板 11 内を伝播）し、残りは透過して放出される。また、実際の導光板 11 では、図 11 (C) に示すように、他方の端面に光反射層 14-1 を設けることにより、導光板 11 の内部を光線が双方向に伝播し、又は、定在波を形成するように設計するために、放出面 11a からは、図 5 (D) に示すように、法線に対して左右対称な角度  $\pm \theta$  方向に光が放出される。この角度は、 $\theta = 60 \sim 80^\circ$  及び  $\theta = -60 \sim -80^\circ$  方向に鋭いピークを持つことが知られている。但し、1 灯式のエッジライト型面光源では、光源などの条件が導光板 11 に対して左右対称になっていないために、左右の放出光輝度のピーク強度は対称とならず、光源 12 が遠ざかる方向のピークが通常 5 から 10 倍程度大きくなる。この理由は、光源 12 と反対側の端面で一度反射して、折り返してくる光は、往路よりも減衰しているためである。よって、これを観察者のいる法線方向近傍に偏向させ、かつ、より左右対称な輝度に近づけるために、左右対称なプリズム配列フィルム 13 を用いて光線を屈折させ、最適な法線方向の 2 方向光線になおすようにする。よって、エッジライト型面光源 10 においては、放射面から出る光は、放射面の法線に

対して、より近い 2 方向にピークをもつ角度分布となる。

【0019】しかし、これではまだ、均一かつ左右対称な面光源とはいえず、また、観察者のいる法線方向が暗くなるために、さらに、後述する光等方拡散性層（艶消透明層）15 を組み合わせることによって、法線方向にゆるやかなピークをもち、かつ、通常、観察者にとって必要とされる左右  $30 \sim 100^\circ$  の範囲のみに拡散光を発する面光源を得ることができる。

【0020】この面光源 10 は、導光板 11 から透過する光が、法線方向でなく、法線に対して左右対称な 2 方向、例えば、プリズム頂角が  $90^\circ$  のときに、 $\pm 63^\circ$  となるために、光等方拡散性層 15、プリズム配列フィルム 13 とともに、透過光強度  $I^\circ(\theta)$  は、この 2 方向の透過光に対して、対称軸が法線方向に各々  $\pm 63^\circ$  回転した分布となり〔図 6 (A), (B)〕、これらが、さらに、合成 ( $I^\circ(\theta)$  の積) されて、面光源 10 の透過光強度  $I^\circ(\theta)$  となる〔図 6 (C), (B)〕。このとき、図 6 (B) のピークの A, B がサイドローブ A', B' の原因となる。プリズム配列フィルム 13 の単位プリズム 13a の頂角  $\alpha$  を  $\alpha \geq 95^\circ$  とすることによって、サイドローブ A', B' を著しく減衰させることができる。しかし、導光板 11 から放出される光自体が 1 灯式の場合、左右非対称のために、光等方拡散性フィルム 15、プリズム配列フィルム 13 を用いて矯正しても、なお図 6 (B) に示すように、出力光は左右非対称性が残る。すなわち、主ローブのピークも通常  $5 \sim 10$  度程度は、光源 12 と反対側に傾き、また、サイドローブも光源 12 の反対側の方向が大となる。このことをデータで示したものが、図 15 である。これに対して、本発明のように、左右非対称な不等辺三角形のプリズム配列フィルム 13（図 2 (A)）を用いることにより、前述した通り、そのプリズムの光の偏向（屈折）作用により、出力光の左右非対称性を完全に矯正し、図 14 に示すように、左右対称の出力光の輝度分布を得る。

【0021】ここで、拡散角  $\theta$  は、例えば、透過光強度  $I^\circ(\theta)$  が、図 7 に示すように、主ローブのピーク方向（主ローブの最も透過光強度が強い方向であって、必ずしも法線方向とは限らない）の透過光強度  $I^\circ_{\text{mp}}$  の 10 % 以上の強度を有する範囲内の角度  $\theta_{10\%}$  で評価するのがよい。光拡散透過性の物質を透過する光の強度の角度依存性は、透過光線方向と入射光線方向とに依存する。この透過光強度の角度依存性を評価するための値を示すものが、透過光強度  $I^\circ(\theta)$  である。すなわち、透過光強度  $I^\circ(\theta)$  とは、図 8 に示すように、入射角  $i$  の光線を入射させたときに、さまざまな方向に拡散透過して出光していく光のうちで、光放出面の法線方向に対して角  $\theta$  方向へ進行する光強度と定義される。

【0022】（光反射層の説明）図 9 は、本発明によるエッジライト型面光源の光反射層の放射例を示す図であ

る。光反射層 14 は、光を拡散反射させる性能を持つ層であって、以下のように構成することができる。図 9

(A) のように、導光板 11 の片面に、高隠蔽性かつ白色度の高い顔料、例えば、二酸化チタン、アルミニウム等の粉末を分散させた白色層 14A を塗装などによって形成する。図 9 (B) のように、導光板 11 の片面に、サンドブライト加工、エンボス加工等によって艶消微細凹凸 11a を形成し、さらに、アルミニウム、クロム、銀等のような金属をメッキ又は蒸着等して、金属薄膜層 14B を形成する。図 9 (C) のように、図 9 (A) と同様な白色層 14A-1 (ただし、隠蔽性は低くてもよい) に、金属薄膜層 14B を形成して、光反射層 14C とする。図 9 (D1), (D2) のように、網点状の白色層 14A-2 に形成し、光源 12 から遠ざかるに従って面積率を増やして、光源 12 の光量が減衰するのを補正するようにしてもよい。

【0023】(光等方拡散性フィルムの説明) 光等方拡散性フィルム 15 は、前記透光性材料に光拡散剤(艶消剤)として、炭酸カルシウム、シリカ、アルミナ、炭酸バリウム等の無機質微粒子、又は、アクリル樹脂等の樹脂ビーズ粒子を分散させたものが用いられ、その粒子の径は、略 1~20  $\mu\text{m}$  位のものが使用される。光等方拡散性フィルム 15 は、前記透光性材料に前記光拡散剤を練り込んだ樹脂材料を押出成形、カレンダー成形等でシート化した、単一層として形成したものが使用できる。また、前記透光性材料のシート(又は板)上に、前記透光性材料を結合剤(バインダ)として、これに前記光拡散剤を分散させた塗料を塗工形成して使った 2 層構成物でもよい。さらに、前記透光性材料のシート(又は板)の表面を、サンドブラスト、エンボス賦形加工等によって、中心線平均粗さ 1~20  $\mu\text{m}$  の微小凹凸(砂目等)を形成したものでよい。

【0024】図 10、図 11 は、プリズム配列フィルムと光等方拡散性フィルムとの層構成を示す図である。プリズム配列フィルム 13 と光等方拡散性フィルム 15 とを積層して使用する場合には、プリズム配列フィルム 13 が観察側、光等方拡散性フィルム 15 が光源側の場合[図 10 (A) (B), 図 11 (A) (B)] と、その逆側の場合がある[図 10 (C) (D), 図 11 (C) (D)]。このとき、プリズム配列フィルム 13 の単位プリズム 13a が観察側であっても[図 10 (A) (C), 図 11 (A) (C)]であっても、単位プリズム 13a が光源側であってもよい[図 10 (B) (D), 図 11 (B) (D)]。また、光等方拡散性フィルム 15 は、シート(又は板)状のもの(図 10)でもよいし、光等方拡散性フィルム 15-1 のように、プリズム配列フィルム 13 に直接塗工した膜状のもの(図 11)でもよい。もちろん、プリズム配列フィルム 13 の裏面に、後述する微小突起を設ける場合において、その微小突起で上から放出光の拡散角の均一性(角度依存

性)、網点状の白色層 14A-2 の不可視性が十分であれば、これを省いてもよい。

【0025】(微小突起の説明) エッジライト型面光源 10 は、図 13 (A) に示すように、光源 12 から導光板 11 に入射し、導光板の平滑平面 11a に直接入射する光線のうち、光源近傍に入射する L1 は入射角(面 11a の法線とのなす角)が小さく臨界角未満になるために、入射光量の何割かが透過光 L1T となって放出する。これによって、光源近傍の放出光が形成される。一方、光源 12 から比較的離れた所に直接入射する光線 L2 は入射角が大きく、臨界角以上となるために、外部には放出されず全反射光 L2R となって更に遠方へ送られ、導光板 11 の裏面に配置された光反射層 14 で拡散(乱)反射光 L2S となって四方八方に進む。これらの何割かは臨界角未満で面 11a へ入射し、その更に何割かが放出光となる。これによって光源 12 から離れた所での放出光が形成される。

【0026】ここで、導光板 11 の平滑平面 11a の上に、非レンズ面が平滑平面となったプリズム配列フィルム 13 の平滑面 13A が面 11a に接する向きで積層した状態が図 12 (B) である。通常使用される透光性材料の屈折率は、いずれも大体 1.5 前後であり、相互の差は大きくない。よって、程度の差はあれ、図 13

(B) に示すように、プリズム配列フィルム 13 と導光板 11 とは光学的に殆ど一体の物となる。そうすると、プリズム配列フィルム 13 の単位プリズム 13a の表面は平滑平面 13A に対して傾斜を持つので、光源近傍で導光板に入射する光線の大部分、例えば L1、L2、L3 は臨界角未満で入射するために、何割かがそのまま放出され、反射した光も大部分が光源方向に戻され、遠方に伝播されない。もちろん、光源 12 から直接遠方のレンズ面に入射し、そこから放出光となる光線、例えば図 13 (B) の L4 も存在するが、その量は図 12 (B) の場合より少ない。故に、前述したように、面光源 10 からの放出は、光源 12 側の近傍の導光板 11 の全面積の 10~20% の所に大部分集中してしまうことになる。

【0027】一方、本発明では、図 1 に示すように、光等方性拡散フィルム 15 の裏側表面に突起群 15A (又は、図 12 (A) に示すように、プリズム配列フィルム 13 の裏側表面に突起群 13B) を形成し、それにより導光板 11 の平滑平面 11a とプリズム配列フィルム 13 との間に、少なくとも部分的に、空隙部 S を形成する。この空隙部 S では、通常屈折率 1.5 程度の導光板 11 と屈折率 1.0 程度の空気層(又は真空層)とが平面 11a を界面として隣接するために、図 13 (A) の場合と同様の光全反射が起こる。そのため光源近傍の領域では平面 11a に臨界角未満で入射し透過していく光線 L1T によって放出光がえられ、また、光源 12 から離れた領域では、その空隙部 S の里面において全反射した

後に、裏面の光拡散反射層 14 で拡散反射した光線のうち臨界角未満の成分 L2T によって放出光が得られる。

【0028】もちろん、L2T の中でも、一部、突起群 15a と平面 11a とが接触している領域に入射した光は、全反射せず、そのまま透過し放出光となる。空隙部 S の面積比 R が 80~90% 以上の場合に、全面ほぼ均一な輝度分布となる。プリズム配列フィルム 13 の裏面の突起群 13B の場合についても、面積比 R の最適値は同様である。

【0029】またここで、突起群 15a の高さ（即ち空隙部 S の間隔）を、光源光の一波長以上にしたことにより、面 11a での全反射が確実なものとなる。その理由としては、図 12 (B) に示したように、導光板 11 の内部から導光板 11 の平滑平面 11a へ入射した光線 L1 が全反射して反射光 L1R になる場合に、厳密に言うと、光の電磁場は、全く空気（又は真空）の空隙部 S の中に存在しない訳ではなく、一部トンネル効果により、界面 11a を透過した電磁場 L1V が存在している。但し、その電磁場 L1V は、指数関数的に減衰し、光の波長程度のオーダーで振幅は 0 となり導光板 11 側へ引き返す。よって、空隙部 S が光の波長に比べて十分大きな距離だけ続けば、光線 L1 は、事実上全く、空隙部 S からプリズム配列フィルム 13 の中には入らない。

【0030】ところが、図 12 (C) に示すように、導光板 11 とほぼ同じ屈折率のプリズム配列フィルム 13 が、導光板 11 の面 11a に対して、光の波長  $\lambda$  未満の距離  $\Delta X$  まで近づく（ $\Delta X < \lambda$ ）、完全に減衰せずにプリズム配列フィルム 13 に入った電磁場 L1V は、再び進行波 L1T となる。すなわち、透過光 L1T が生じてしまう。

【0031】本実施例の面光源 10 は、光等方性拡散フィルム 15 の裏側表面に、突起群 15a が形成してあるために、図 12 に示すように、導光板 11 と光等方性拡散フィルム 15 との間（及び／又は光等方性拡散フィルム 15 とプリズム配列フィルム 13 との間）には空隙部 S を有する領域と空隙部 S がなく光学的に両者が一体化している（又は、空隙部 S があっても光の波長未満）領域とができる。これらのうち、空隙部 S では、入射光の全反射が起こり、空隙部 S のない部分では、入射光は透過する。空隙部 S の面積の導光板 11 の全面積に対する比によって、面 11a により全反射する光量の比が決まる。

【0032】（製造例・比較例）次に、さらに具体的な製造例を挙げて、比較例と比べながら、さらに詳しく説明する。図 14 は、本発明によるエッジライト型面光源の製造例の構造を示した断面図及び透過特性を示した線図である。図 15、図 16 は、エッジライト型面光源の比較例 1、2 の構造を示した断面図及び透過特性を示した線図である。

以下の構成の面光源を作製した。

(1) 導光板 11：縦 200mm、横 150mm であって光源 12 側の厚みが 3mm、光源 12 と反対側の厚みが 1.2mm のアクリル製のもの。

(2) 光源 12：2W の蛍光灯であり、反射板 12a 付きのもの。

(3) プリズム配列フィルム 13：頂角  $\alpha = 90^\circ$ 、底角  $\beta_1 = 60^\circ$ 、 $\beta_2 = 30^\circ$ 、傾角  $\phi = 15^\circ$ 、ピッチ  $p = 50 \mu\text{m}$ 、プリズム高さ  $h = 20 \mu\text{m}$ 、透光性基板の厚さ  $= 70 \mu\text{m}$  のもの。

(4) 反射層 14：アルミニウム蒸着シートに光拡散インキによる網点印刷を施したもの。

(5) 光等方性拡散フィルム 15：裏面及び突起の高さが JIS-B-0601 の表面粗さ  $R_z = 6 \mu\text{m}$  のランダム分布する砂目状の突起群を有するポリカーボネート製のもの。

#### 【0033】比較例 1

比較例 1 の面光源は、プリズム配列フィルムとして、底角  $\beta_1 = \beta_2 = 45^\circ$  とした以外は、製造例と同じものである。

#### 比較例 2

比較例 2 の面光源は、プリズム配列フィルムを用いない点以外は、製造例と同じものである。

【0034】製造例、比較例 1、2 の出力光の輝度の角度分布を輝度計によって輝度を測定したところ、図 14 (B)、図 15 (B)、図 16 (B) の結果が得られた。製造例は、比較例 1 と比べて、主ローブ、サイドローブともに、光源と反対方向への傾斜がなくなり、輝度の角度分布が法線方向に対して、左右対称となっている。また、サイドローブ（特に、光源と反対側）が小さくなっている。

【0035】以上説明した実施例に限定されことなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明に含まれる。例えば、この実施例では、光源 12 として、線光源の例を挙げて説明したが、点光源を複数配置してもよい。

【0036】なお、本実施例によるエッジライト型面光源 10 は、公知の透過型の液晶表示素子の背面に配置することによって、パソコン等の液晶表示装置として使用することができる。

#### 【0037】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、請求項 1 によれば、プリズム配列フィルムの単位プリズムは、主切断面における両底角が相異なる不等辺三角形であって、光源のある方の底角がない方の底角よりも小さいくしたので、主ローブ、サイドローブともに、光源と反対方向への傾斜がなくなり、輝度の角度分布が法線方向に向くようになるとともに、サイドローブが小さくなっている。従って、1 灯式の軽量である利点を維持したまま、光利用効率の向上を図ることができ、しかも、

果がある。

【0038】請求項2によれば、導光板の出光側表面とプリズム配列フィルムとの間には、光等方性拡散フィルムが配置したので、法線方向に緩やかなピークをもち、かつ、観察者しやすい所望の範囲内にのみ、拡散光を発することができる。

【0039】請求項3によれば、プリズム配列フィルムは、プリズム配列フィルムと導光板及び／又は光等方性拡散フィルムと導光板との間に、高さが光源光の波長以上の微小突起が複数形成されているので、その間に光源光の波長以上の空隙を確実に形成することができる。そのために、プリズム配列フィルムを配置しても、導光板の表面での光全反射による導光板内全体への光源光の均一な分配を妨げることがなく、光放出面全面での輝度の均一化を可能とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるエッジライト型面光源の実施例を示す斜視図である。

【図2】本実施例に係るエッジライト型面光源のプリズム配列フィルムを説明する図である。

【図3】本実施例に係るエッジライト型面光源のプリズム配列フィルムを光路をシュミレーションした線図である。

【図4】本実施例に係るエッジライト型面光源のプリズム配列フィルムを他の例を説明する模式図である。

【図5】本実施例に係るエッジライト型面光源の導光板の特性を説明するための図である。

【図6】本実施例に係るエッジライト型面光源の導光板の透過光強度を説明する線図である。

【図7】拡散角を説明するための図である。

【図8】透過光強度  $I^l(\theta)$  を説明するための図である。

【図9】本実施例に係るエッジライト型面光源の光反射層を示す図である。

【図10】本実施例に係るエッジライト型面光源のプリズム配列フィルムと光等方性拡散性フィルム（シート状のもの）との組合せを示す図である。

【図11】本実施例に係るエッジライト型面光源のプリズム配列フィルムと光等方性拡散性フィルム（膜状のもの）との組合せを示す図である。

【図12】本実施例に係るエッジライト型面光源の突起群を説明する図である。

【図13】本実施例に係るエッジライト型面光源の突起群を説明する図である。

【図14】本発明によるエッジライト型面光源の製造例の構造を示した断面図及び透過特性を示した線図である。

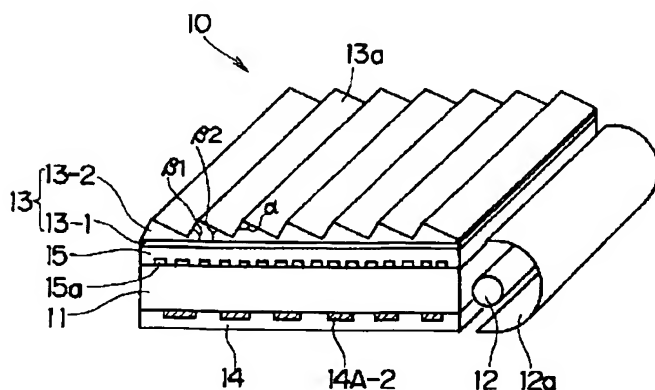
【図15】エッジライト型面光源の比較例1の構造を示した断面図及び透過特性を示した線図である。

【図16】エッジライト型面光源の比較例2の構造を示した断面図及び透過特性を示した線図である。

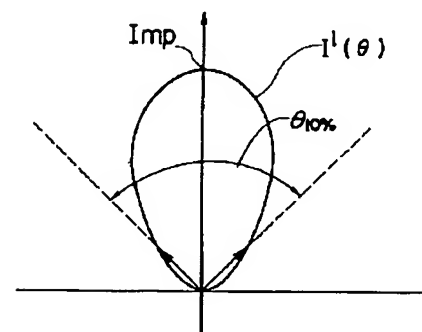
#### 【符号の説明】

- 10 エッジライト型面光源
- 11 導光板
- 12 光源
- 13 プリズム配列フィルム
- 14 光反射層
- 15 光等方性拡散性フィルム

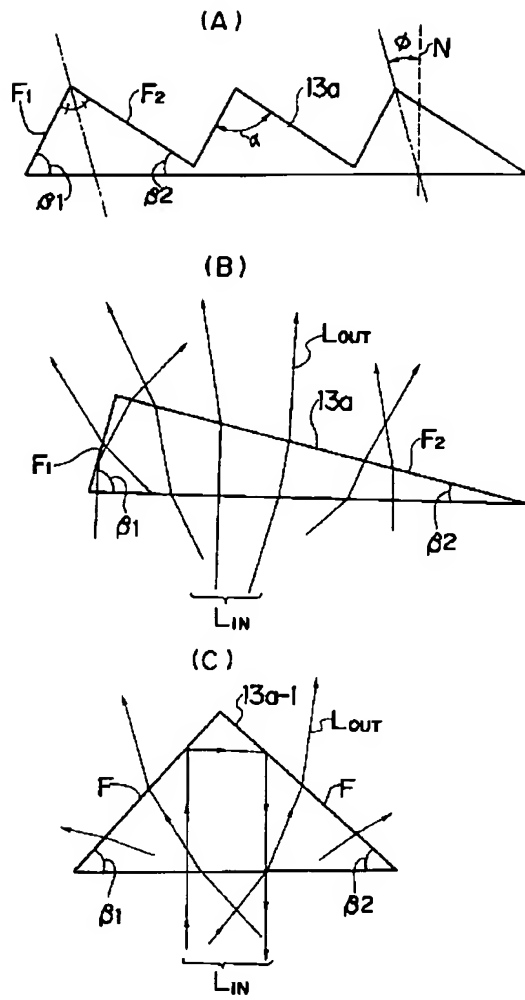
【図1】



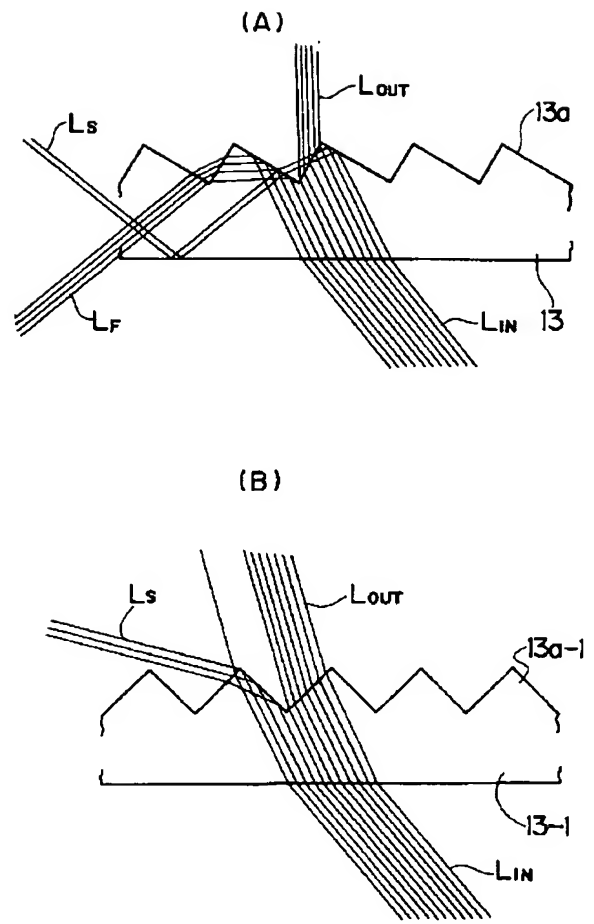
【図7】



【図 2】

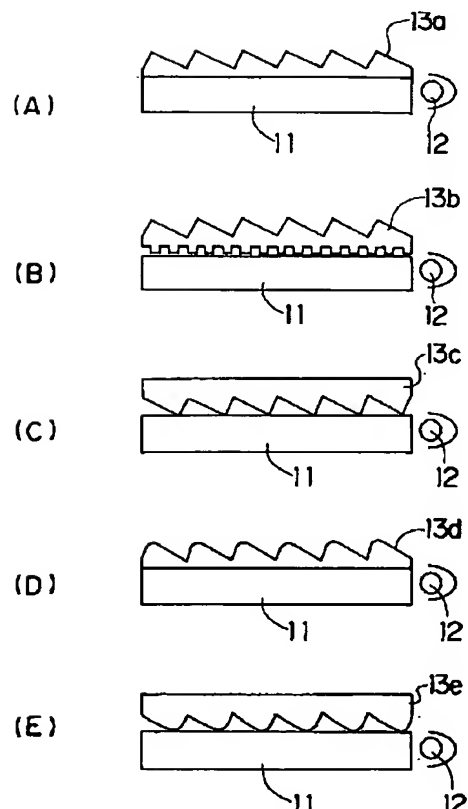
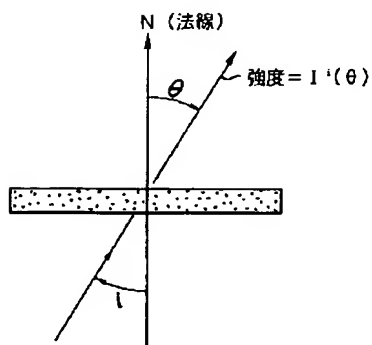


【図 3】

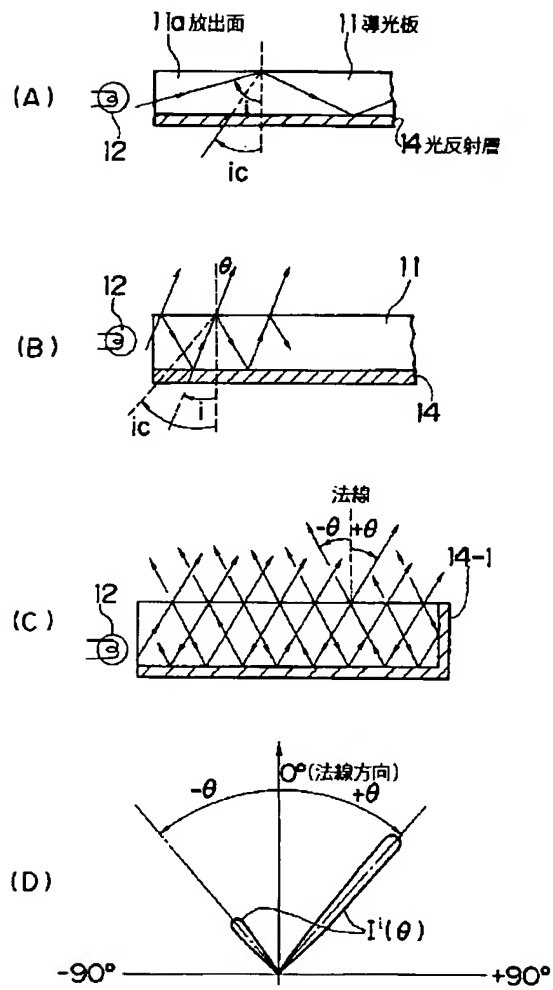


【図 4】

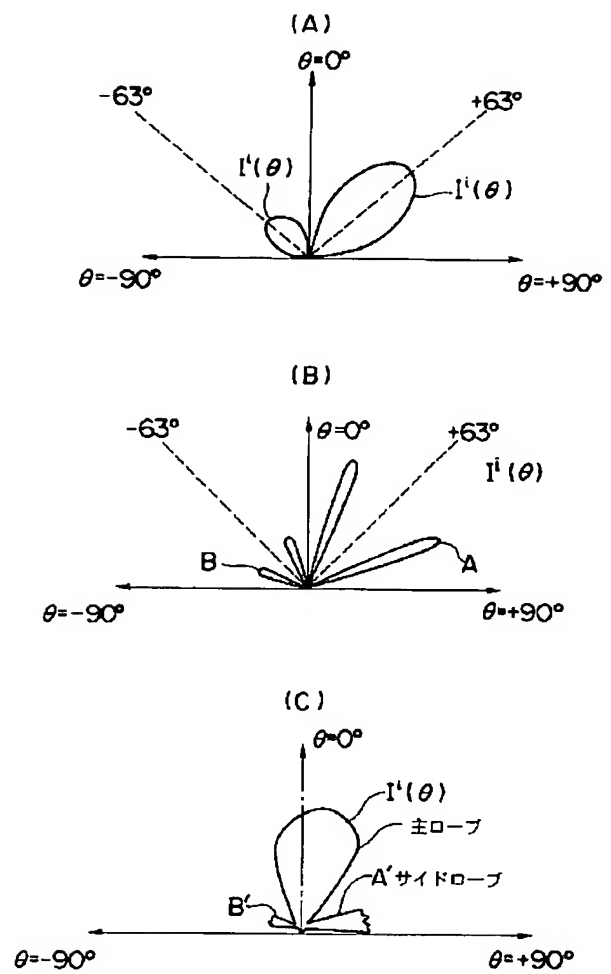
【図 8】



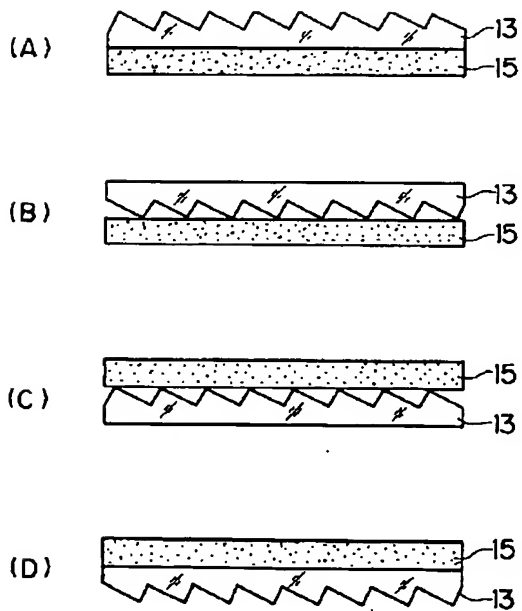
【図 5】



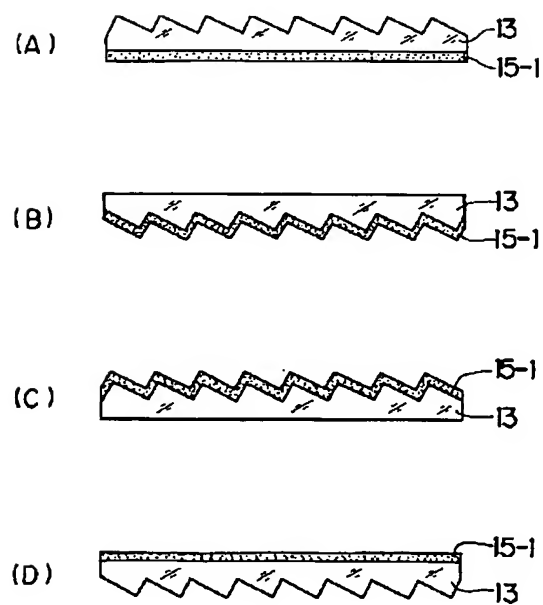
【図 6】



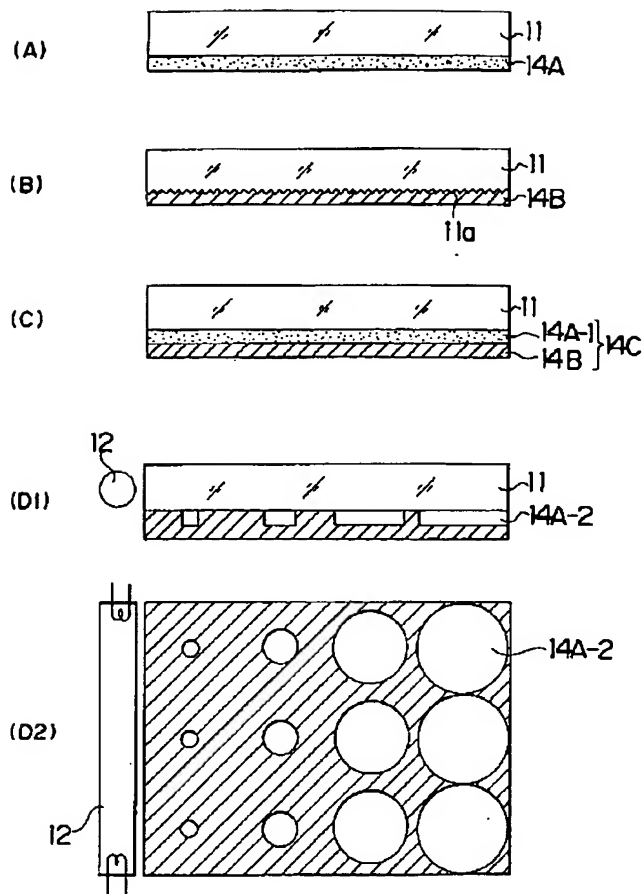
【図 10】



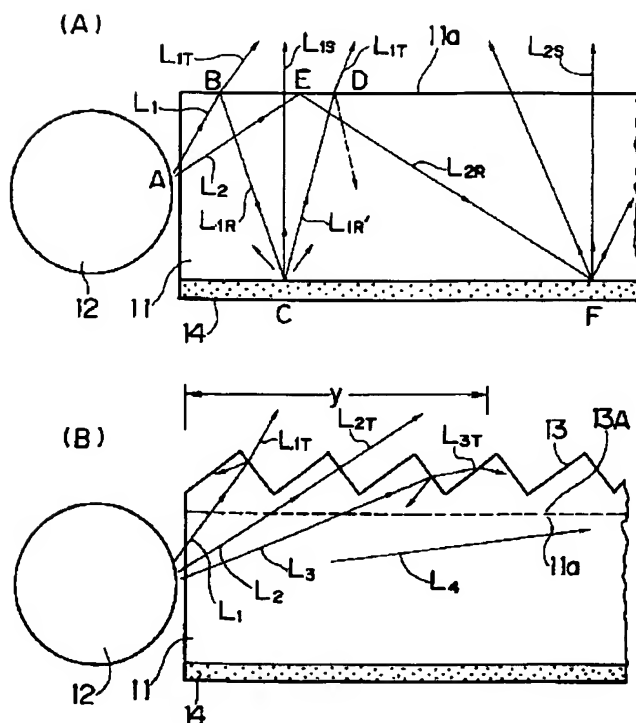
【図 11】



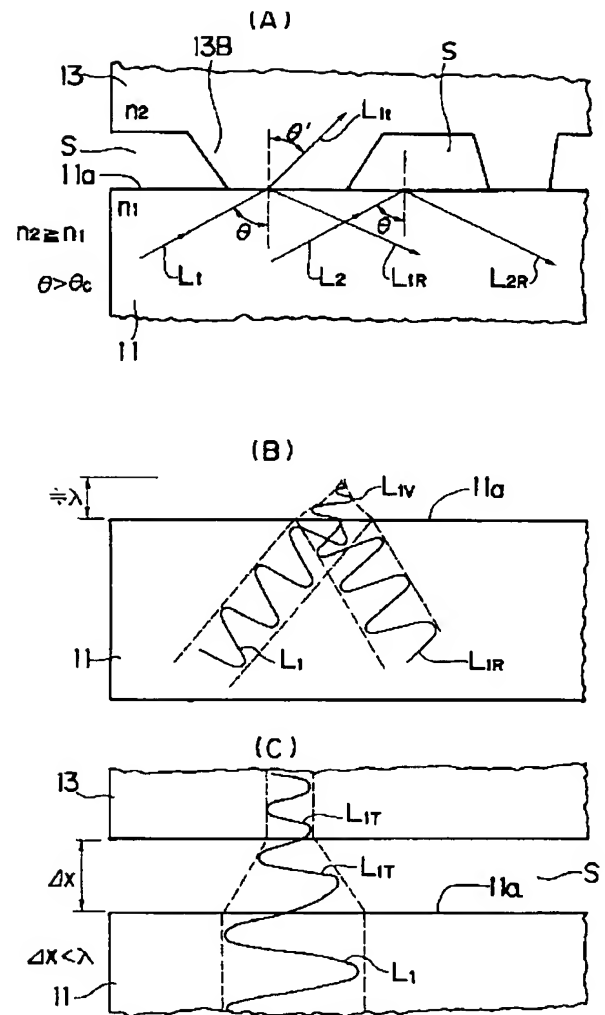
【図 9】



【図 13】

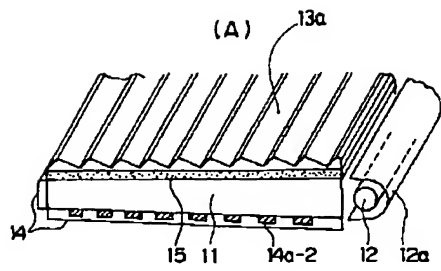


【図 12】

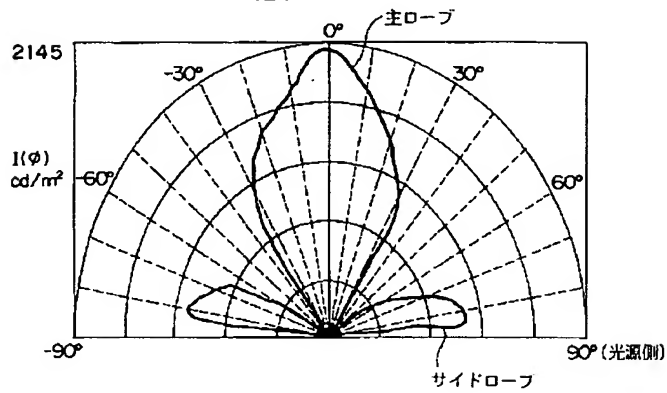




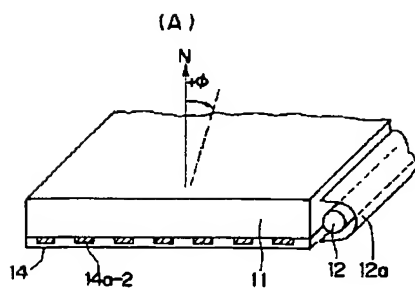
【図 14】



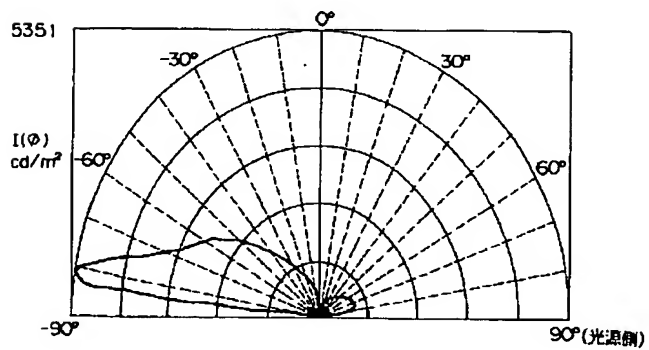
(B)



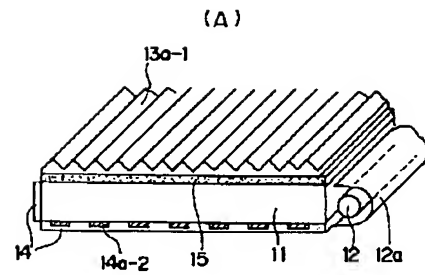
【図 16】



(B)



【図 15】



(B)

